



# Переходная гайка

ТНЖ Общий каталог

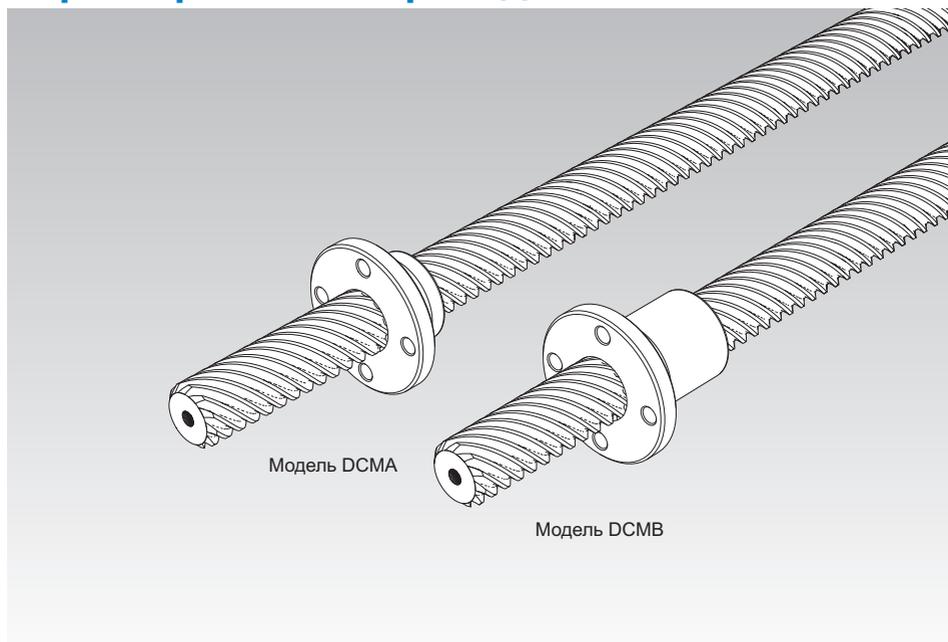
## А Описание продукта

<b>Характеристики</b> .....	А17-2
Характеристики переходной гайки ..	А17-2
• Конструкция и основные особенности ..	А17-2
• Характеристики специальных катаных валов ..	А17-3
• Высокопрочный цинковый сплав .....	А17-3
<b>Выбор модели</b> .....	А17-5
Выбор переходной гайки .....	А17-5
Коэффициент полезного действия, тяговое усилие и крутящий момент ..	А17-8
Стандарты точности .....	А17-8
<b>Масштабные чертежи и размерные таблицы</b>	
Модели DCMA и DCMB .....	А17-10
<b>Выбор конструкции</b> .....	А17-12
Посадка .....	А17-12
Установка .....	А17-12
Смазывание .....	А17-13
<b>Номер модели</b> .....	А17-14
• Кодовое обозначение модели .....	А17-14
<b>Меры предосторожности при использовании.</b>	А17-15

## В Дополнительная информация (другой том каталога)

<b>Характеристики</b> .....	В17-2
Характеристики переходной гайки ..	В17-2
• Конструкция и основные особенности ..	В17-2
• Характеристики специальных катаных валов ..	В17-3
• Высокопрочный цинковый сплав .....	В17-3
<b>Выбор модели</b> .....	В17-5
Выбор переходной гайки .....	В17-5
• Пример расчета выбора .....	В17-8
Коэффициент полезного действия, тяговое усилие и крутящий момент ..	В17-9
• Пример расчета осевого усилия .....	В17-9
• Пример расчета крутящего момента .....	В17-9
<b>Установка и техническое обслуживание</b> ..	В17-10
Установка .....	В17-10
Смазка .....	В17-11
<b>Номер модели</b> .....	В17-12
• Кодовое обозначение модели .....	В17-12
<b>Меры предосторожности при использовании.</b>	В17-13

## Характеристики переходной гайки



### Конструкция и основные особенности

Переходная гайка модели DCMA и DCMB имеет угол подъема резьбы  $45^\circ$ , который нелегко получить при помощи механической обработки. Все модели способны преобразовывать прямолинейное движение во вращательное, и наоборот, с высоким коэффициентом полезного действия. Благодаря большому шагу резьбы они оптимально подходят для работы в механизмах ускоренной подачи с низкой скоростью вращения. Ходовые винты с многозаходной резьбой, которые используются в сочетании с переходными гайками, изготавливаются холодной обкаткой для зубчатых передач. Поверхность зубьев закалена до 250 HV и отшлифована. Это делает валы очень стойкими к износу и обеспечивает плавность хода при использовании в сочетании с переходными гайками. Модели DCMA40, DCMB40 и выше разработаны для использования в сочетании с нарезными ходовыми винтами.

Миниатюрные переходные гайки производятся из пропитанного маслом пластика, обладают высокой износостойкостью и превосходными смазывающими свойствами в особенности там, где предполагается работа без смазки. Помимо прочего, высокие эксплуатационные характеристики могут сохраняться в течение длительного времени, не требуя технического обслуживания.

## Характеристики специальных катаных валов

Для использования с переходной гайкой имеются специальные катаные валы, унифицированные по длине.

### [Повышенная износостойкость]

Зубцы вала выполнены холодной обкаткой для зубчатых передач, а их поверхность закалена до значений выше 250 HV и отшлифована. В результате, валы обладают высокой стойкостью к изнашиванию и обеспечивают значительную плавность хода при использовании в сочетании с этими гайками.

### [Улучшенные физико-механические свойства]

Между зубцами катаного вала происходит обтекание волокном контура зубчатой поверхности, благодаря чему уплотняется конструкция вокруг оснований зубцов. В результате увеличивается ее усталостная прочность.

### [Дополнительная механическая обработка опоры конца вала]

Поскольку все валы катаные, хвостовики вала легко подвергнуть дополнительной механической обработке на токарном или фрезерном станке.

## Высокопрочный цинковый сплав

В переходных гайках применяется высокопрочный цинковый сплав, который обладает повышенной устойчивостью к образованию задиrow и к износу, а также высокой нагрузочной способностью. Сведения о составе, физико-механических свойствах и износостойкости указаны ниже.

\* Отображаемые цифры являются заданными значениями—Эти значения не являются гарантированными.

### [Механические свойства]

Таблица 1

Параметр	Описание
Прочность на разрыв	275...314 Н/мм <sup>2</sup>
Предел текучести на разрыв (0,2%)	216...245 Н/мм <sup>2</sup>
Прочность сжатия	539...686 Н/мм <sup>2</sup>
Предел текучести на сжатие (0,2%)	294...343 Н/мм <sup>2</sup>
Усталостная прочность	132 Н/мм <sup>2</sup> × 10 <sup>3</sup> (испытания на изгиб на машине Шенка)
Ударные испытания по Шарпи	0,098...0,49 Н-м/мм <sup>2</sup>
Деформация растяжения	1...5 %
Твердость	120...145 HV

## [Физические свойства]

Таблица2

Параметр	Описание
Удельная плотность	6,8
Удельная теплоемкость	460 Дж/ (кг•К)
Температура плавления	390 °С
Коэффициент температурного расширения	$24 \times 10^{-6}$

## [Износостойкость]



Рис.1 Износостойкость высокопрочного цинкового сплава

Таблица3 [Условия проведения испытания: машина Амслера для испытаний на износостойкость]

Параметр	Описание
Частота вращения испытываемого образца	185 мин <sup>-1</sup>
Нагрузка	392 Н
Смазка	Масло для электрогенераторов

## Выбор переходной гайки

**[Допустимый динамический крутящий момент  $T$  и допустимая динамическая тяговая нагрузка  $F$ ]**

Допустимый динамический крутящий момент ( $T$ ) и допустимая динамическая тяговая нагрузка ( $F$ ) – это момент и нагрузка, при которых давление на контактную поверхность зубца подшипника составляет  $9,8 \text{ Н/мм}^2$ . Эти значения применяются в качестве контрольных для определения прочности переходной гайки.

### [Значение $pV$ ]

В подшипнике скольжения, величину  $pV$ , являющуюся производным давления на контактную поверхность ( $p$ ) и скорости скольжения ( $V$ ), применяют для определения того, возможно ли использование данной модели. Используйте соответствующее значение  $pV$ , указанное на Рис. 1, как ориентир при выборе переходной гайки. Значение  $pV$  также изменяется в зависимости от условий смазывания.

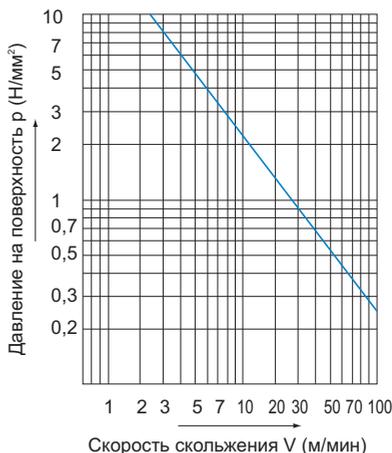


Рис. 1 Значение  $pV$

Таблица 1 Запас прочности ( $f_s$ )

Тип нагрузки	Нижний предел $f_s$
Для режы используемой статической нагрузки	1...2
Для одинарной нагрузки, действующей в одном направлении	2...3
Для нагрузки, сопровождающейся вибрациями/ударными воздействиями	4 м более

### ● $f_s$ : запас прочности

Для расчета нагрузки, действующей на переходную гайку, необходимо точно выяснить, какое влияние оказывает инерция, меняющаяся в зависимости от веса и динамической скорости объекта. В целом, для машин с возвратно-поступательным или вращательным движением затруднительно полностью учесть все факторы, как например влияние пуска и остановки, которые всегда повторяются. Следовательно, если фактическую нагрузку рассчитать невозможно, следует выбирать подшипник с учетом эмпирически полученных коэффициентов ( $f_s$ ), которые указаны в Таблица 1.

### ● $f_T$ : температурный коэффициент

Рост температуры переходной гайки сверх пределов нормального диапазона уменьшает устойчивость гайки к образованию задиrow и прочность материала. Следовательно, необходимо умножить допустимый динамический крутящий момент ( $T$ ) и допустимую динамическую тяговую нагрузку ( $F$ ) на соответствующий температурный коэффициент, указанный на Рис.2.

Примечание) Миниатюрную переходную гайку следует обязательно использовать при 60°C или меньше.

Соответственно, при выборе переходной гайки необходимо обеспечить выполнение следующих условий по прочности.

Допустимый динамический крутящий момент ( $T$ )

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot T}{P_T}$$

Допустимая статическая тяговая нагрузка ( $F$ )

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F}$$

- $f_s$  : статический запас прочности  
(см. Таблица 1 на **A17-5**)
- $f_T$  : температурный коэффициент (см. Рис.2)
- $T$  : допустимый динамический крутящий момент (Н-м)
- $P_T$  : приложенный крутящий момент (Н-м)
- $F$  : допустимая динамическая тяговая нагрузка (Н)
- $P_F$  : осевая нагрузка (Н)

### ● Твердость поверхности и износостойкость

Твердость вала оказывает существенное влияние на износостойкость переходной гайки. Если твердость равна или меньше 250 HV, потери на истирание увеличиваются в соответствии с Рис.3. Шероховатость поверхности рекомендуется иметь Ra0,80 или меньше.

В специальных катаных валах достигается твердость поверхности 250 HV или выше за счет закалки в результате проката и обеспечивается шероховатость поверхности Ra0,20 или меньше. Таким образом, в специальных катаных валах обеспечивается повышенная износостойкость.

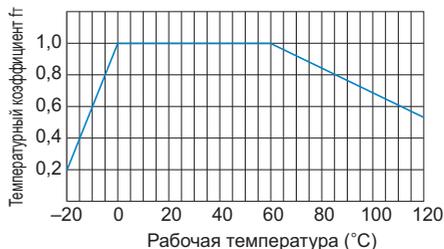


Рис.2 Температурный коэффициент

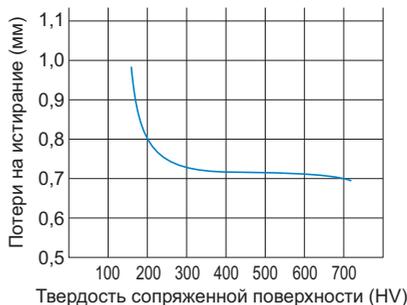


Рис.3 Твердость поверхности и износостойкость

**[Расчет давления на контактную поверхность p]**

Значение "p" рассчитывают следующим образом.

- Если приложена осевая нагрузка:

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8$$

- p : давление на контактную поверхность зубцов под осевой нагрузкой ( $P_F$  N) (Н/мм<sup>2</sup>)  
 F : допустимая динамическая тяговая нагрузка (Н)  
 $P_F$  : осевая нагрузка (Н)

- Если приложен крутящий момент:

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9,8$$

- p : давление на контактную поверхность зубцов под воздействием нагружающего момента ( $P_T$  Н-м) (Н/мм<sup>2</sup>)  
 T : допустимый динамический крутящий момент (Н-м)  
 $P_T$  : приложенный крутящий момент (Н-м)

**[Расчет скорости скольжения V на зубцах]**

Значение "V" рассчитывают следующим образом.

$$V = \frac{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}}{10^3}$$

- V : скорость скольжения (м/мин)  
 $D_o$  : эффективный диаметр  
 (см. таблицу технических характеристик) (мм)  
 n : оборотов в минуту (мин<sup>-1</sup>)

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}}$$

- S : скорость подачи (м/мин)  
 R : шаг резьбы (мм)

## Коэффициент полезного действия, тяговое усилие и крутящий момент

Коэффициент трения переходных гаек ( $\mu$ ) приблизительно равен 0,1–0,2 (как стандарт). КПД ( $\eta$ ) при коэффициенте трения от 0,1 до 0,2 составляет Таблица2.

\* Коэффициент трения может превышать значение, указанное выше, в зависимости от условий смазки и установки, поэтому значение рассматривается как справочное.

Таблица2 Коэффициент трения и КПД

Коэффициент трения ( $\mu$ )	0,1	0,15	0,2
КПД ( $\eta$ )	0,82	0,74	0,67

Тяговое усилие, которое создается приложением крутящего момента, рассчитывают по следующей формуле.

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / R \times 10^{-3}$$

$F_a$  : создаваемое тяговое усилие (Н)

$T$  : крутящий момент (вход) (Н-м)

$R$  : шаг резьбы (мм)

Также, крутящий момент, который создается приложением тягового усилия, рассчитывают по следующей формуле.

$$T = F_a \cdot R \times 10^{-3} / 2\pi \cdot \eta$$

$T$  : создаваемый крутящий момент (Н-м)

$F_a$  : тяговое усилие (вход) (Н)

$R$  : шаг резьбы (мм)

## Стандарты точности

Таблица3 Точность ходового винта моделей DCMA и DCMB

Един. измер.: мм

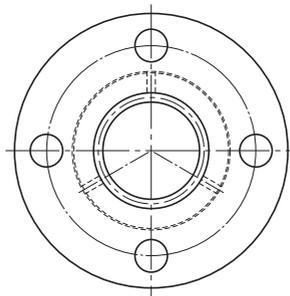
Обозначение вала	Катаный вал
Точность	T <sup>Примечание</sup>
Одиночная погрешность шага (макс.)	±0,025
Суммарная погрешность шага (макс.)	±0,2/300

Примечание) Символ T обозначает способ механической обработки ходового винта.

**Выбор модели**  
Стандарты точности

Переходная гайка

# Модели DCMA и DCMB



Переходная гайка Номер модели (примечание 1)	Габаритные размеры			Размеры переходной гайки							Ходовой винт Номер модели <sup>(примечание 1)</sup>
	Наружный диаметр		Длина	Диаметр фланца	H	B	PCD	r	F	d	
	D	Допуск h9									
DCMB 8T <sup>(примечание 2)</sup>	15	0	16	28	4	3,4	21	0,8	—	—	CT 8T
DCMB 12T <sup>(примечание 2)</sup>	20	-0,1	25	36	5	4,5	27	1	—	—	CT 12T
DCMA 15T	22	0	15	44	6	5,4	31	1,5	4,5	1,5	CT 15T
DCMB 15T			30								
DCMA 17T	28	-0,052	15	51	7	6,6	38	1,5	4,5	1,5	CT 17T
DCMB 17T			35								
DCMA 20T	32	0	20	56	7	6,6	42	1,5	6,5	2	CT 20T
DCMB 20T			40								
DCMA 25T	36	-0,062	25	61	8	6,6	47	2	8,5	2	CT 25T
DCMB 25T			50								
DCMA 30T	44	0	28	76	10	9	58	2	9	2	CT 30T
DCMB 30T			56								
DCMA 35T	52	0	30	84	10	9	66	2,5	10	3	CT 35T
DCMB 35T			60								
★ DCMA 40	58	0	35	98	12	11	76	2,5	11,5	3	☆ CT 40
★ DCMB 40			70								
★ DCMA 45	64	-0,074	37	104	12	11	80	2,5	12,5	3	☆ CT 45
★ DCMB 45			75								
★ DCMA 50	68	0	40	109	12	11	85	2,5	14	3	☆ CT 50
★ DCMB 50			80								

Примечание1) Символ T в номерах моделей переходных гаек (кроме моделей DCMB8T и DCMB12T) и ходовых винтов означает катаные изделия. См. кодовые обозначения моделей на **A17-11** при раздельном выборе гайки и вала.

Примечание2) В миниатюрных переходных гайках моделей DCMB8T и DCMB12T используется пропитанный маслом пластик. (допуск на внешний диаметр: особый).

Примечание3) Допустимый динамический крутящий момент (T) или допустимое динамическое тяговое усилие (F) означают величину, при которой давление на контактную поверхность зубцов винта составляет 9,8 Н/мм<sup>2</sup>. Максимальная осевая нагрузка (при останове и во время работы) устанавливается для допустимой динамической тяговой нагрузки или ниже, и ее требуется выбирать с учетом запаса прочности Таблица1 на **A17-5**.

Примечание4) Допустимая статическая грузоподъемность (P) фланца означает прочность фланца относительно нагрузки, как показано на рисунке справа.

☆: обозначает изделия, для которых ходовой винт изготавливается под заказ.

★: Так как ходовой винт и переходная гайка изготавливаются под заказ, приобрести их можно только в комплекте.

## Кодовое обозначение модели

Сочетание переходной гайки  
и ходового винта

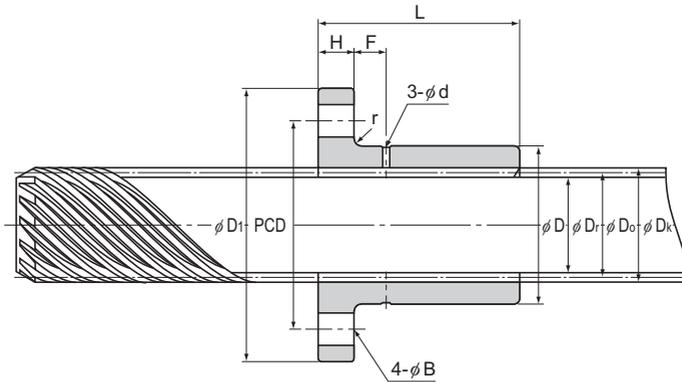
**2 DCMA20 +1500L T**

Общая длина ходового винта  
(мм)

Номер модели  
переходной гайки

Способ обработки ходового винта  
(T: катанный вал)

Количество гаек, используемых на  
одном ходовом винте



Един. измер.: мм

Данные ходового винта с многозаходной резьбой						Стандартная длина вала	Макс. длина вала	Допустимый динамический крутящий момент T (примечание 3)	Допустимое динамическое тяговое усилие F (примечание 3)	Допустимая статическая грузоподъемность фланца P (примечание 4)	Масса	
Наружный диаметр D <sub>k</sub>	Эффективный диаметр D <sub>o</sub>	Диаметр резьбы по впадинам D <sub>r</sub>	lg резьбы R	Угол подъема резьбы α, °	Канавки резьбы Z						Переходная гайка g	Ходового винта кг/м
9	7,6	6,2	24	(45)	6	500	1000	3,24	863	1800	5	0,36
13,3	11,5	9,7	36	(45)	7	500,1000	1500	12,7	1370	2800	10	0,82
15,8	13,7	11,6	44,4	(45)	8	500,1000	1500	16,7 32,4	2300 4610	13800	60 85	1,2
17,8	15,7	13,6	50	(45)	9	500,1000	1500	20,6 48	2600 6080	28100	95 140	1,5
21,2	18,7	16,2	60	(45)	9	500,1000, 1500	3000	40,2 79,4	4170 8330	34600	135 210	2,6
25,6	23,1	20,6	73,3	(45)	11	500,1000, 1500	3000	74,5 148	6370 12700	38500	175 280	3,3
31,9	29,4	26,9	93,3	(45)	14	500,1000, 2000	4000	130 269	8090 16200	55400	290 465	5,3
34,1	31,1	28,1	97,7	(45)	11	500,1000, 2000	4000	144 287	9260 18500	84500	425 670	5,8
44	38,18	33,3	119,9	(45)	12	500,1000, 2000	—	381 763	20000 40000	85200	715 1065	9
47	41,37	36,4	129,9	(45)	13	1000,2000, 3000	—	474 960	22900 46600	115000	820 1270	10,6
52	47,73	42,9	149,9	(45)	15	1000,2000, 3000	—	681 1360	28500 57100	108000	925 1375	14



## Кодовое обозначение модели

- Только переходная гайка

**DCMA20T**

Номер модели переходной гайки

- Ходовой винт с многозаходной резьбой

**CT20 T +1500L**

Способ обработки ходового винта (T: катаный вал)      Общая длина ходового винта (мм)

Номер модели ходового винта

## Посадка

Для обеспечения соответствия размеров внешнего диаметра переходной гайки и корпуса рекомендуется свободная посадка.

Допуск на внутренний диаметр корпуса: G7

## Установка

### [Фаска во входном отверстии корпуса]

Чтобы повысить прочность основания фланца переходной гайки, угол стачивается до получения закругленной формы. Соответственно, необходимо снять фаску на внутреннем диаметре корпуса в месте стыка с фланцем шлицевой гайки.

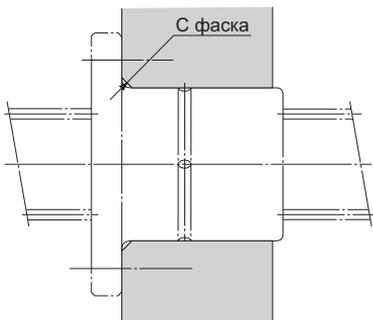


Рис.1

Таблица1 Фаска входного отверстия корпуса

Един. измер.: мм

Номер модели	Фаска входного отверстия С (Мин.)
DCMA DCMB	
8	1,2
12	1,5
15	2
17	
20	2,5
25	
30	3
35	
40	
45	
50	

## Смазывание

Поскольку переходная гайка поставляется без заводской смазки, после установки подшипника необходимо нанести достаточное количество смазывающего материала/консистентной смазки.

Выберите способ смазывания в соответствии с условиями эксплуатации.

### [Смазывание маслом]

Для смазывания переходной гайки рекомендуется использовать масло. В частности, особенно эффективны смазка погружением в масляную ванну или капельное смазывание. Смазка погружением в масляную ванну является наиболее подходящим способом, поскольку отвечает требованиям эксплуатации в тяжелых условиях, включая высокоскоростные режимы, большие нагрузки или теплоотдачу от внешних источников. Этот способ идеально подходит, т.к. также обеспечивает охлаждение шлицевой гайки. Капельное смазывание подходит для малых и умеренных скоростных режимов и для облегченных и средних нагрузок. Выбирайте смазку в соответствии с условиями эксплуатации, которые указаны в Таблица2.

Таблица2 Выбор смазки

Условия	Виды смазок
Малая скорость/высокая нагрузка/повышенная температура	Масло для поверхностей скольжения или турбинное масло с высокой вязкостью
Высокая скорость/облегченная нагрузка/низкая температура	Масло для поверхностей скольжения или турбинное масло с низкой вязкостью

### [Смазывание консистентной смазкой]

При низкоскоростной подаче, которая осуществляется не так часто, пользователь может смазывать элементы скольжения, регулярно нанося смазку вручную на вал или используя смазочное отверстие в переходной гайке. Рекомендуется использовать групповую смазку № 2 на основе литиевого мыла.

### [Начальное смазывание миниатюрной переходной гайки]

Поскольку миниатюрная переходная гайка изготовлена из маслоудерживающей пластмассы, ее можно использовать без смазывания. Для начального смазывания используйте масло или смазку. Примечание. Смазки, содержащие в больших количествах реагенты для очень высокого давления, не являются подходящими.

## Кодовое обозначение модели

Построение номера модели различается в зависимости от особенностей модели. См. соответствующие примеры построения номера модели.

### [Переходная гайка]

#### ● Модели DCMA, DCMB и CT

- Только переходная гайка

**DCMA20T**

Номер модели  
переходной гайки

- Ходовой винт

**CT20 T +1500L**

Способ обработки  
ходового винта  
(T: катанный вал)      Общая длина ходового винта  
(мм)

Номер модели ходового винта

- Сочетание  
пары винт-гайка и ходового винта

**2 DCMA20 +1500L T**

Количество гаек, используемых на  
одном ходовом винте

Номер модели  
переходной гайки

Габаритная длина  
ходового винта  
(мм)

Способ обработки ходового винта  
(T: катанный вал)

**[Обращение]**

- (1) Убедитесь, что переходная гайка не упала и не подвержена резким ударным воздействиям, так как это может привести к травмам и повредить изделие. Даже при отсутствии внешних признаков повреждения, резкое ударное воздействие может нарушить правильное функционирование устройства.
- (2) При погрузке/выгрузке изделия пользуйтесь защитными перчатками, обувью и т. д. в соответствии с требованиями безопасности.

**[Меры предосторожности при использовании]**

- (1) Не допускайте попадания в изделие инородных материалов, например, стружки или охлаждающей жидкости. Это может привести к повреждениям.
- (2) Если изделие используется в условиях, при которых в него могут проникнуть стружка, охлаждающая жидкость, агрессивные растворители, вода и т. д., используйте гофрозащиту, кожу и т. д.
- (3) Если на изделие налипают загрязнения, такие как стружка, после очистки изделия пополните запас смазки.
- (4) Не применяйте силу при установке штифта, шпонки или иного устройства позиционирования в данное изделие; это может привести к вмятинам на поверхности скольжения и нарушить функционирование изделия.
- (5) Перекос или смещение переходной гайки и элемента, служащего опорой ходового винта, может значительно снизить эксплуатационный ресурс. Выполните тщательный осмотр компонентов и убедитесь в правильности их монтажа.
- (6) При вертикальном расположении агрегата, устанавливайте защитные устройства или принимайте иные меры во избежание опрокидывания.
- (7) Во избежание повреждения изделия используйте переходную гайку вместе с направляющей LM, шлицевым валом или другим направляющим элементом.
- (8) Недостаток жесткости или точности установочных компонентов приводит к тому, что нагрузка на подшипник концентрируется в одной точке и эксплуатационные показатели подшипника значительно снижаются. Поэтому необходимо уделять достаточно внимания жесткости/точности установки кожуха и основания, а также прочности крепежных болтов.

**[Смазка]**

- (1) Перед началом эксплуатации изделия тщательно удалите антикоррозионное масло и нанесите смазку.
- (2) Не смешивайте разные смазки. Даже смазки, содержащие сгуститель одинакового типа, могут при смешивании взаимодействовать неблагоприятным образом из-за содержащихся в них присадок или других составляющих.
- (3) При необходимости эксплуатации изделия в условиях постоянных вибраций или в особых условиях («чистые комнаты», вакуум, высокие и низкие температуры), используйте смазку, подходящую по техническим характеристикам/условиям эксплуатации.
- (4) После смазки выполните несколько прогревочных циклов, чтобы обеспечить проникновение смазки внутрь устройства.
- (5) Вязкость смазки может изменяться в зависимости от температуры. Учитывайте, что сопротивление переходной гайки скольжению может зависеть от вязкости смазки.
- (6) После смазывания из-за вязкости смазки крутящий момент переходной гайки может увеличиться. Перед началом эксплуатации обязательно выполните несколько разогревочных циклов, чтобы обеспечить необходимое проникновение и распределение смазки.
- (7) Избыточная смазка может разбрызгиваться сразу после смазывания. При необходимости вытрите брызги смазки.
- (8) Свойства смазки ухудшаются, а смазочные показатели падают со временем, поэтому смазку необходимо проверять и добавлять в соответствии с частотой использования оборудования.
- (9) Периодичность пополнения смазки зависит от условий эксплуатации. Окончательные интервал/количество смазки зависят от применяемой машины.

- (10) При использовании смазки она должна наноситься таким образом, чтобы вращение установленной переходной гайки не препятствовало циркуляции смазки.
- (11) Миниатюрная переходная гайка, выполненная из пропитанного маслом пластика, может использоваться без смазки. При необходимости изначального смазывания предпочтение отдается маслу или консистентной смазке. Не добавляйте противозадирную присадку.

#### **[Хранение]**

Переходные гайки должны храниться в горизонтальном положении в оригинальной упаковке в помещении без экстремально высоких или низких температур или высокой влажности.

#### **[Утилизация]**

Утилизируйте изделие подходящим способом как промышленные отходы.



# Переходная гайка

ТНЖ Общий каталог

## В Дополнительная информация

**Характеристики** ..... В 17-2

Характеристики переходной гайки .. В 17-2

- Конструкция и основные особенности .. В 17-2
- Характеристики специальных катаных валов .. В 17-3
- Высокопрочный цинковый сплав ..... В 17-3

**Выбор модели**..... В 17-5

Выбор переходной гайки ..... В 17-5

- Пример расчета выбора ..... В 17-8

Коэффициент полезного действия, тяговое усилие и крутящий момент... В 17-9

- Пример расчета осевого усилия ..... В 17-9
- Пример расчета крутящего момента..... В 17-9

**Установка и техническое обслуживание** .. В 17-10

Установка..... В 17-10

Смазка ..... В 17-11

**Номер модели** ..... В 17-12

- Кодовое обозначение модели..... В 17-12

**Меры предосторожности при использовании** .. В 17-13

## А Описание продукта (другой том каталога)

**Характеристики** ..... А 17-2

Характеристики переходной гайки .. А 17-2

- Конструкция и основные особенности .. А 17-2
- Характеристики специальных катаных валов .. А 17-3
- Высокопрочный цинковый сплав ..... А 17-3

**Выбор модели**..... А 17-5

Выбор переходной гайки ..... А 17-5

Коэффициент полезного действия, тяговое усилие и крутящий момент... А 17-8

Стандарты точности ..... А 17-8

**Масштабные чертежи и размерные таблицы**

Модели DCMA и DCMB ..... А 17-10

**Выбор конструкции**..... А 17-12

Посадка ..... А 17-12

Установка..... А 17-12

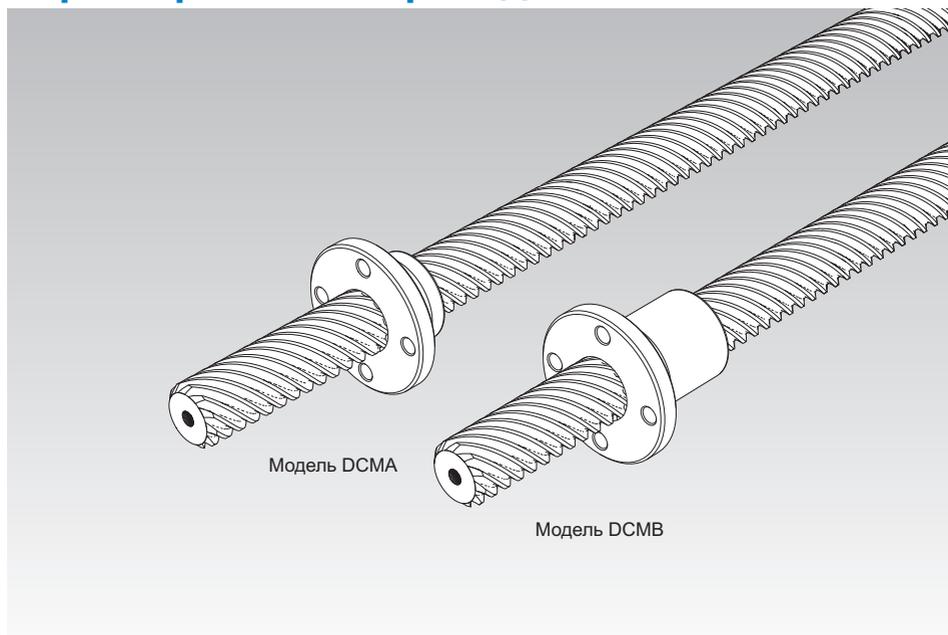
Смазывание ..... А 17-13

**Номер модели** ..... А 17-14

- Кодовое обозначение модели..... А 17-14

**Меры предосторожности при использовании** .. А 17-15

## Характеристики переходной гайки



### Конструкция и основные особенности

Переходная гайка модели DCMA и DCMB имеет угол подъема резьбы  $45^\circ$ , который нелегко получить при помощи механической обработки. Все модели способны преобразовывать прямолинейное движение во вращательное, и наоборот, с высоким коэффициентом полезного действия. Благодаря большому шагу резьбы они оптимально подходят для работы в механизмах ускоренной подачи с низкой скоростью вращения. Ходовые винты с многозаходной резьбой, которые используются в сочетании с переходными гайками, изготавливаются холодной обкаткой для зубчатых передач. Поверхность зубьев закалена до 250 HV и отшлифована. Это делает валы очень стойкими к износу и обеспечивает плавность хода при использовании в сочетании с переходными гайками. Модели DCMA40, DCMB40 и выше разработаны для использования в сочетании с нарезными ходовыми винтами.

Миниатюрные переходные гайки производятся из пропитанного маслом пластика, обладают высокой износостойкостью и превосходными смазывающими свойствами в особенности там, где предполагается работа без смазки. Помимо прочего, высокие эксплуатационные характеристики могут сохраняться в течение длительного времени, не требуя технического обслуживания.

## Характеристики специальных катаных валов

Для использования с переходной гайкой имеются специальные катаные валы, унифицированные по длине.

### [Повышенная износостойкость]

Зубцы вала выполнены холодной обкаткой для зубчатых передач, а их поверхность закалена до значений выше 250 HV и отшлифована. В результате, валы обладают высокой стойкостью к изнашиванию и обеспечивают значительную плавность хода при использовании в сочетании с этими гайками.

### [Улучшенные физико-механические свойства]

Между зубцами катаного вала происходит обтекание волокном контура зубчатой поверхности, благодаря чему уплотняется конструкция вокруг оснований зубцов. В результате увеличивается ее усталостная прочность.

### [Дополнительная механическая обработка опоры конца вала]

Поскольку все валы катаные, хвостовики вала легко подвергнуть дополнительной механической обработке на токарном или фрезерном станке.

## Высокопрочный цинковый сплав

В переходных гайках применяется высокопрочный цинковый сплав, который обладает повышенной устойчивостью к образованию задиrow и к износу, а также высокой нагрузочной способностью. Сведения о составе, физико-механических свойствах и износостойкости указаны ниже.

\* Отображаемые цифры являются заданными значениями—Эти значения не являются гарантированными.

### [Механические свойства]

Таблица 1

Параметр	Описание
Прочность на разрыв	275...314 Н/мм <sup>2</sup>
Предел текучести на разрыв (0,2%)	216...245 Н/мм <sup>2</sup>
Прочность сжатия	539...686 Н/мм <sup>2</sup>
Предел текучести на сжатие (0,2%)	294...343 Н/мм <sup>2</sup>
Усталостная прочность	132 Н/мм <sup>2</sup> × 10 <sup>3</sup> (испытания на изгиб на машине Шенка)
Ударные испытания по Шарпи	0,098...0,49 Н-м/мм <sup>2</sup>
Деформация растяжения	1...5 %
Твердость	120...145 HV

## [Физические свойства]

Таблица2

Параметр	Описание
Удельная плотность	6,8
Удельная теплоемкость	460 Дж/ (кг•К)
Температура плавления	390 °С
Коэффициент температурного расширения	$24 \times 10^{-6}$

## [Износостойкость]



Рис.1 Износостойкость высокопрочного цинкового сплава

Таблица3 [Условия проведения испытания: машина Амслера для испытаний на износостойкость]

Параметр	Описание
Частота вращения испытываемого образца	185 мин <sup>-1</sup>
Нагрузка	392 Н
Смазка	Масло для электрогенераторов

## Выбор переходной гайки

**[Допустимый динамический крутящий момент  $T$  и допустимая динамическая тяговая нагрузка  $F$ ]**  
 Допустимый динамический крутящий момент ( $T$ ) и допустимая динамическая тяговая нагрузка ( $F$ ) – это момент и нагрузка, при которых давление на контактную поверхность зубца подшипника составляет  $9,8 \text{ Н/мм}^2$ . Эти значения применяются в качестве контрольных для определения прочности переходной гайки.

### [Значение $pV$ ]

В подшипнике скольжения, величину  $pV$ , являющуюся производным давления на контактную поверхность ( $p$ ) и скорости скольжения ( $V$ ), применяют для определения того, возможно ли использование данной модели. Используйте соответствующее значение  $pV$ , указанное на Рис. 1, как ориентир при выборе переходной гайки. Значение  $pV$  также изменяется в зависимости от условий смазывания.

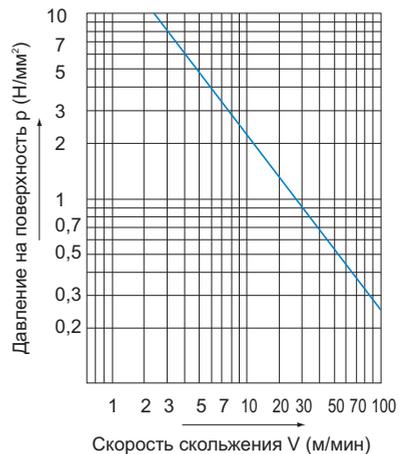


Рис. 1 Значение  $pV$

Таблица 1 Запас прочности ( $f_s$ )

Тип нагрузки	Нижний предел $f_s$
Для режы используемой статической нагрузки	1...2
Для одинарной нагрузки, действующей в одном направлении	2...3
Для нагрузки, сопровождающейся вибрациями/ударными воздействиями	4 м более

### ● $f_s$ : запас прочности

Для расчета нагрузки, действующей на переходную гайку, необходимо точно выяснить, какое влияние оказывает инерция, меняющаяся в зависимости от веса и динамической скорости объекта. В целом, для машин с возвратно-поступательным или вращательным движением затруднительно полностью учесть все факторы, как например влияние пуска и остановки, которые всегда повторяются. Следовательно, если фактическую нагрузку рассчитать невозможно, следует выбирать подшипник с учетом эмпирически полученных коэффициентов ( $f_s$ ), которые указаны в Таблица 1.

### ● $f_T$ : температурный коэффициент

Рост температуры переходной гайки сверх пределов нормального диапазона уменьшает устойчивость гайки к образованию задиrow и прочность материала. Следовательно, необходимо умножить допустимый динамический крутящий момент (Т) и допустимую динамическую тяговую нагрузку (F) на соответствующий температурный коэффициент, указанный на Рис.2.

Примечание) Миниатюрную переходную гайку следует обязательно использовать при 60°С или меньше.

Соответственно, при выборе переходной гайки необходимо обеспечить выполнение следующих условий по прочности.

Допустимый динамический крутящий момент (Т)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot T}{P_T}$$

Допустимая статическая тяговая нагрузка (F)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F}$$

- $f_s$  : статический запас прочности (см. Таблица 1 на **В17-5**)  
 $f_T$  : температурный коэффициент (см. Рис.2)  
 $T$  : допустимый динамический крутящий момент (Н-м)  
 $P_T$  : приложенный крутящий момент (Н-м)  
 $F$  : допустимая динамическая тяговая нагрузка (Н)  
 $P_F$  : осевая нагрузка (Н)

### ● Твердость поверхности и износостойкость

Твердость вала оказывает существенное влияние на износостойкость переходной гайки. Если твердость равна или меньше 250 HV, потери на истирание увеличиваются в соответствии с Рис.3. Шероховатость поверхности рекомендуется иметь Ra0,80 или меньше.

В специальных катаных валах достигается твердость поверхности 250 HV или выше за счет закалки в результате проката и обеспечивается шероховатость поверхности Ra0,20 или меньше. Таким образом, в специальных катаных валах обеспечивается повышенная износостойкость.

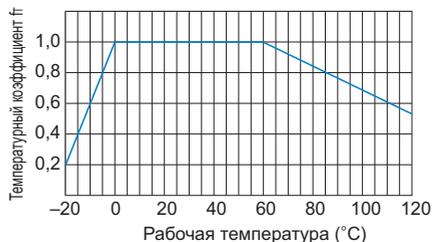


Рис.2 Температурный коэффициент

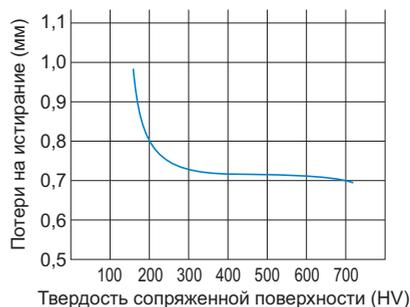


Рис.3 Твердость поверхности и износостойкость

**[Расчет давления на контактную поверхность p]**

Значение "p" рассчитывают следующим образом.

- Если приложена осевая нагрузка:

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8$$

- p : давление на контактную поверхность зубцов под осевой нагрузкой ( $P_F$  N) (Н/мм<sup>2</sup>)  
 F : допустимая динамическая тяговая нагрузка (Н)  
 $P_F$  : осевая нагрузка (Н)

- Если приложен крутящий момент:

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9,8$$

- p : давление на контактную поверхность зубцов под воздействием нагружающего момента ( $P_T$  Н-м) (Н/мм<sup>2</sup>)  
 T : допустимый динамический крутящий момент (Н-м)  
 $P_T$  : приложенный крутящий момент (Н-м)

**[Расчет скорости скольжения V на зубцах]**

Значение "V" рассчитывают следующим образом.

$$V = \frac{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}}{10^3}$$

- V : скорость скольжения (м/мин)  
 $D_o$  : эффективный диаметр  
 (см. таблицу технических характеристик) (мм)  
 n : оборотов в минуту (мин<sup>-1</sup>)

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}}$$

- S : скорость подачи (м/мин)  
 R : шаг резьбы (мм)

## Пример расчета выбора

Если используется переходная гайка модели DCMB, гайка подбирается таким образом, чтобы ее ход осуществлялся со скоростью подачи  $S = 10$  м/мин с одновременным выдерживанием осевой нагрузки  $P_F = 1\,760$  Н, сопровождаемой вибрациями.

Рассчитайте значение  $pV$ .

Во-первых, выберите для пробы модель DCMB25T (допустимое динамическое тяговое усилие  $F = 12\,700$  Н).

Рассчитайте давление на контактную поверхность ( $p$ ).

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9,8 = \frac{1760}{12700} \times 9,8 \doteq 1,36 \text{ Н/мм}^2$$

Рассчитайте скорость скольжения ( $V$ ). Частота вращения в минуту ( $n$ ) ходового винта, требуемая для его перемещения со скоростью подачи  $S = 10$  м/мин, рассчитывается следующим образом.

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}} = \frac{10}{73,3 \times 10^{-3}} \doteq 136 \text{ мин}^{-1}$$

$$V = \frac{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}{10^3} = \frac{\sqrt{2} \times \pi \times 23,1 \times 136}{10^3} \doteq 14,0 \text{ м/мин}$$

По графику значений  $pV$  (см. Рис.1 на **В17-5**) определяют, что чрезмерный износ будет отсутствовать, если скорость скольжения ( $V$ ) составит 16 м/мин или ниже относительно значения “ $p$ ” в 1,36 Н/мм<sup>2</sup>.

Во-вторых, вычислите запас прочности ( $f_s$ ) относительно допустимого динамического тягового усилия ( $F$ ). Исходя из условий:

температурный коэффициент  $f_T = 1$ , и

прикладываемая нагрузка  $P_F = 1\,760$  Н, запас прочности рассчитывается следующим образом.

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F} = \frac{1 \times 12700}{1760} = 7,2$$

Поскольку указанные требования по прочности будут соблюдаться, если “ $f_s$ ” составит не меньше 4 в зависимости от типа нагрузки, предпочтительнее будет выбрать модель DCMB25T.

## Кoeffициент полезного действия, тяговое усилие и крутящий момент

Кoeffициент трения переходных гаек ( $\mu$ ) приблизительно равен 0,1–0,2 (как стандарт). КПД ( $\eta$ ) при кoeffициенте трения от 0,1 до 0,2 составляет Таблица2.

\* Кoeffициент трения может превышать значение, указанное выше, в зависимости от условий смазки и установки, поэтому значение рассматривается как справочное.

Таблица2 Кoeffициент трения и КПД

Кoeffициент трения ( $\mu$ )	0,1	0,15	0,2
КПД ( $\eta$ )	0,82	0,74	0,67

Тяговое усилие, которое создается приложением крутящего момента, рассчитывают по следующей формуле.

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / R \times 10^{-3}$$

- $F_a$  : создаваемое тяговое усилие (Н)  
 $T$  : крутящий момент (вход) (Н-м)  
 $R$  : шаг резьбы (мм)

Также, крутящий момент, который создается приложением тягового усилия, рассчитывают по следующей формуле.

$$T = F_a \cdot R \times 10^{-3} / 2\pi \cdot \eta$$

- $T$  : создаваемый крутящий момент (Н-м)  
 $F_a$  : тяговое усилие (вход) (Н)  
 $R$  : шаг резьбы (мм)

### Пример расчета осевого усилия

Приняв, что используется переходная гайка модели DCMB20T и крутящий момент  $T = 19,6$  Н-м, рассчитайте создаваемое тяговое усилие.

Если " $\mu$ " равно 0,2, кoeffициент полезного действия " $\eta$ " составляет 0,67 (см. Таблица2), и создаваемое тяговое усилие ( $F_a$ ) рассчитывается следующим образом.

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / (R \times 10^{-3}) = \frac{2 \times \pi \times 0,67 \times 19,6}{60 \times 10^{-3}} \doteq 1370 \text{ Н}$$

### Пример расчета крутящего момента

Приняв, что используется переходная гайка модели DCMB20T и тяговое усилие  $F_a$  равно 980 Н, рассчитайте создаваемый крутящий момент.

Если " $\mu$ " равно 0,2, кoeffициент полезного действия " $\eta$ " составляет 0,67 (см. Таблица2), и создаваемый крутящий момент ( $T$ ) рассчитывается следующим образом.

$$T = \frac{F_a \cdot R \times 10^{-3}}{2\pi \cdot \eta} = \frac{980 \times 60 \times 10^{-3}}{2\pi \times 0,67} = 13,97 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

## Установка

### [Фаска во входном отверстии корпуса]

Чтобы повысить прочность основания фланца переходной гайки, угол стачивается до получения закругленной формы. Соответственно, необходимо снять фаску на внутреннем диаметре корпуса в месте стыка с фланцем шлицевой гайки.

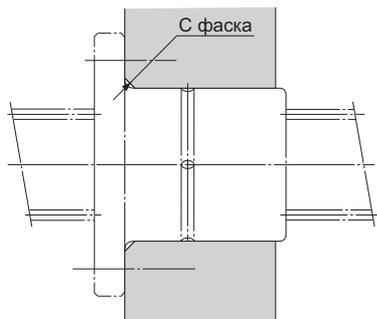


Рис.1

Таблица1 Фаска входного отверстия корпуса

Един. измер.: мм

Номер модели	Фаска входного отверстия С (Мин.)
DCMA DCMB	
8	1,2
12	1,5
15	2
17	
20	2,5
25	
30	3
35	
40	
45	
50	

## Смазка

Поскольку переходная гайка поставляется без заводской смазки, после установки подшипника необходимо положить достаточное количество смазывающего материала/консистентной смазки.

Выберите способ смазывания в соответствии с условиями эксплуатации.

### [Смазывание маслом]

Для смазывания переходной гайки рекомендуется использовать масло. В частности, особенно эффективны смазка погружением в масляную ванну или капельное смазывание. Смазка погружением в масляную ванну является наиболее подходящим способом, поскольку отвечает требованиям эксплуатации в тяжелых условиях, включая высокоскоростные режимы, большие нагрузки или теплоотдачу от внешних источников, она также обеспечивает охлаждение переходной гайки. Капельное смазывание подходит для малых и умеренных скоростных режимов и для облегченных и средних нагрузок. Выбирайте смазку в соответствии с условиями, которые указаны в Таблица2.

Таблица2 Выбор смазки

Условия	Виды смазок
Малая скорость, высокая нагрузка, повышенная температура	Масло для поверхностей скольжения или турбинное масло с высокой вязкостью
Малая скорость, облегченная нагрузка, низкая температура	Масло для поверхностей скольжения или турбинное масло с низкой вязкостью

### [Смазывание консистентной смазкой]

При низкоскоростной подаче, которая осуществляется не так часто, пользователь может смазывать элементы скольжения, регулярно нанося смазку вручную на вал или используя смазочное отверстие в переходной гайке. Рекомендуется применять консистентную смазку группы №2 на основе литиевого мыла.

### [Первая смазка миниатюрной переходной гайки]

Миниатюрная переходная гайка сделана из пропитанного маслом пластика, поэтому во время эксплуатации она не требует дополнительного смазывания. Перед первым использованием нанесите немного масла или консистентной смазки. Обратите внимание, что для смазки не годятся составы, содержащие значительное количество реагента для очень высокого давления.

## Кодовое обозначение модели

Построение номера модели различается в зависимости от особенностей модели. См. соответствующие примеры построения номера модели.

### [Переходная гайка]

#### ● Модели DCMA, DCMB и CT

- Только переходная гайка

**DCMA20T**

Номер модели  
переходной гайки

- Ходовой винт

**CT20 T +1500L**

Способ обработки  
ходового винта  
(T: катанный вал)      Общая длина ходового винта  
(мм)

Номер модели ходового винта

- Сочетание  
пары винт-гайка и ходового винта

**2 DCMA20 +1500L T**

Количество гаек, используемых на  
одном ходовом винте

Номер модели  
переходной гайки

Габаритная длина  
ходового винта  
(мм)

Способ обработки ходового винта  
(T: катанный вал)

**[Обращение]**

- (1) Убедитесь, что переходная гайка не упала и не подвержена резким ударным воздействиям, так как это может привести к травмам и повредить изделие. Даже при отсутствии внешних признаков повреждения, резкое ударное воздействие может нарушить правильное функционирование устройства.
- (2) При погрузке/выгрузке изделия пользуйтесь защитными перчатками, обувью и т. д. в соответствии с требованиями безопасности.

**[Меры предосторожности при использовании]**

- (1) Не допускайте попадания в изделие инородных материалов, например, стружки или охлаждающей жидкости. Это может привести к повреждениям.
- (2) Если изделие используется в условиях, при которых в него могут проникнуть стружка, охлаждающая жидкость, агрессивные растворители, вода и т. д., используйте гофрозащиту, кожухи и т. д.
- (3) Если на изделие налипают загрязнения, такие как стружка, после очистки изделия пополните запас смазки.
- (4) Не применяйте силу при установке штифта, шпонки или иного устройства позиционирования в данное изделие; это может привести к вмятинам на поверхности скольжения и нарушить функционирование изделия.
- (5) Перекос или смещение переходной гайки и элемента, служащего опорой ходового винта, может значительно снизить эксплуатационный ресурс. Выполните тщательный осмотр компонентов и убедитесь в правильности их монтажа.
- (6) При вертикальном расположении агрегата, устанавливайте защитные устройства или принимайте иные меры во избежание опрокидывания.
- (7) Во избежание повреждения изделия используйте переходную гайку вместе с направляющей LM, шлицевым валом или другим направляющим элементом.
- (8) Недостаток жесткости или точности установочных компонентов приводит к тому, что нагрузка на подшипник концентрируется в одной точке и эксплуатационные показатели подшипника значительно снижаются. Поэтому необходимо уделять достаточно внимания жесткости/точности установки кожуха и основания, а также прочности крепежных болтов.

**[Смазка]**

- (1) Перед началом эксплуатации изделия тщательно удалите антикоррозионное масло и нанесите смазку.
- (2) Не смешивайте разные смазки. Даже смазки, содержащие сгуститель одинакового типа, могут при смешивании взаимодействовать неблагоприятным образом из-за содержащихся в них присадок или других составляющих.
- (3) При необходимости эксплуатации изделия в условиях постоянных вибраций или в особых условиях («чистые комнаты», вакуум, высокие и низкие температуры), используйте смазку, подходящую по техническим характеристикам/условиям эксплуатации.
- (4) После смазки выполните несколько прогревочных циклов, чтобы обеспечить проникновение смазки внутрь устройства.
- (5) Вязкость смазки может изменяться в зависимости от температуры. Учитывайте, что сопротивление переходной гайки скольжению может зависеть от вязкости смазки.
- (6) После смазывания из-за вязкости смазки крутящий момент переходной гайки может увеличиться. Перед началом эксплуатации обязательно выполните несколько разогревочных циклов, чтобы обеспечить необходимое проникновение и распределение смазки.
- (7) Избыточная смазка может разбрызгиваться сразу после смазывания. При необходимости вытрите брызги смазки.
- (8) Свойства смазки ухудшаются, а смазочные показатели падают со временем, поэтому смазку необходимо проверять и добавлять в соответствии с частотой использования оборудования.
- (9) Периодичность пополнения смазки зависит от условий эксплуатации. Окончательные интервал/количество смазки зависят от применяемой машины.

- (10) При использовании смазки она должна наноситься таким образом, чтобы вращение установленной переходной гайки не препятствовало циркуляции смазки.
- (11) Миниатюрная переходная гайка, выполненная из пропитанного маслом пластика, может использоваться без смазки. При необходимости изначального смазывания предпочтение отдается маслу или консистентной смазке. Не добавляйте противозадирную присадку.

**[Хранение]**

Переходные гайки должны храниться в горизонтальном положении в оригинальной упаковке в помещении без экстремально высоких или низких температур или высокой влажности.

**[Утилизация]**

Утилизируйте изделие подходящим способом как промышленные отходы.